



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 42 272 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
B 60 R 21/01

D4

① Aktenzeichen: 101 42 272.5
② Anmeldetag: 29. 8. 2001
③ Offenlegungstag: 6. 3. 2003

DE 101 42 272 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 91 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑧ Erfinder:
Dernl, Ulrich, 93138 Lappersdorf, DE; Frimberger, Manfred, 84081 Ergoldsbach, DE; Guggenberger, Johann, 93098 Mintraching, DE; Grebler, Juergen, Dr., 93053 Regensburg, DE; Mader, Gerhard, Dr., 93107 Thalmassing, DE; Neuhierl, Bernd, 93133 Burglengenfeld, DE

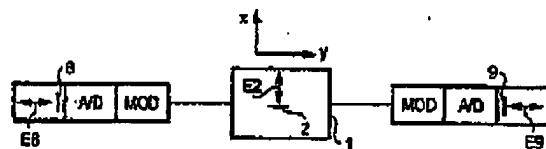
⑨ Entgegenhaltungen:
DE 196 51 123 C1
DE 197 40 021 A1
DE 197 40 019 A1
DE 197 19 454 A1
WO 94 11 223 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑭ **Steuereinheit für ein Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs**

⑮ Ein Insassenschutzsystem enthält eine zentrale Steuereinheit (1), an die zwei jeweils an den gegenüberliegenden Fahrzeugrändern (17, 18) angeordnete Beschleunigungssensoren (8, 9) angeschlossen sind. Die beiden Beschleunigungssensoren (8, 9) senkieren quer zur Fahrzeuglängsachse wirkende Beschleunigungen. Die Beschleunigungswerte (E8, E9) der beiden Beschleunigungssensoren (8, 9) werden bei einer Auslöseentscheidung in Relation zueinander gesetzt, um deren Funktion zu überprüfen. Dadurch kann vorteilhaft ein in y-Richtung sensierender Beschleunigungssensor in der Steuereinheit (1) eingespart werden.



DE 101 42 272 A 1

DE 101 42 272 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit für ein Insassenschutzsystem eines Fahrzeugs.

[0002] Aus WO 94/11223 ist eine Steuereinheit für ein Insassenschutzsystem bekannt, das in oder an einem Seitenteil eines Fahrzeugs, beispielsweise einer Fahrzeughür, einen Luftdruckdetektor als Sensor aufweist. Dieser Sensor dient zur Erkennung eines Seitenaufpralls, wobei die Steuereinheit den beim Verkehrsunfall auftretenden stoßartigen Druckanstieg in der Umgebungsluft des Sensors auswertet.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Insassenschutzsystem mit weniger Sensorkomponenten zur Verfügung zu stellen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

[0005] Der Frontalaufprall ist charakterisiert durch den Aufprall eines Fahrzeugs auf ein Hindernis, bei dem der Insasse in Fahrtrichtung nach vorne geschleudert wird. Zum Schutz des Insassen erfassen Sensoren die Fahrzeugbeschleunigung. Mit Hilfe von Auslöse-Algorithmen löst eine Steuereinheit abhängig von den Sensorsignalen bei einem Frontalaufprall einen Front-Airbag zum Schutz des Insassen aus. Dabei ist zum optimalen Insassenschutz eine schnelle Auslösereaktion erforderlich.

[0006] Der Heckaufprall ist charakterisiert durch den Aufprall eines weiteren Fahrzeugs auf den Heckteil des Fahrzeugs. Die erforderliche Reaktionszeit ist geringer als beim Frontaufprall, da der Insasse zuerst in den Sitz gedrückt wird und dann nach vorne geschleudert wird. Zusätzlich kann neben dem Front-Airbag zum zusätzlichen Schutz des Insassen ein Gurstraßer zeitgenau ausgelöst werden.

[0007] Eine weitere Unfallart betrifft den Seitenaufprall, bei dem ein Gegenstand, beispielsweise ein weiteres Fahrzeug, schräg auf das Fahrzeug aufprallt, beispielsweise auf eine der seitlichen Türen. Für den Seitenaufprall-Schutz wertet unter anderem eine Steuereinheit die Signale von in den Türen angeordneten Drucksensoren oder von im Bereich der Türen angeordnete Beschleunigungssensoren aus und löst bedarfsgerecht einen der Seitenairbags aus. Dabei ist bedingt durch den kurzen Abstand des Insassen zur Fahrzeughür eine schnelle Reaktionszeit nötig.

[0008] In der Steuereinheit ist weiterhin ein Beschleunigungssensor vorgesehen, der auf das Fahrzeug wirkende Beschleunigungen in Fahrtrichtung (x-Richtung) aufnimmt.

[0009] Vorteilhaft wird mit Hilfe der Erfindung schnell und zuverlässig mit geringem Hardware-Aufwand erkannt, ob ein Aufprall stattgefunden hat. Weiterhin wird die Unfallart festgestellt und abhängig von der Unfallart das geeignete Rückhaltemittel ausgelöst.

[0010] Dabei ist in einem Insassenschutzsystem eine Steuereinheit vorgesehen, an die mindestens zwei Beschleunigungssensoren angeschlossen sind, die jeweils quer zur Längsachse des Fahrzeugs, in y-Richtung gerichtete Beschleunigungswerte und parallel zur Längsachse des Fahrzeugs, in x-Richtung bzw. Fahrtrichtung gerichtete Beschleunigungswerte des Fahrzeugs aufnimmt. Die ermittelten Beschleunigungswerte werden an die Steuereinheit übertragen. Dabei sind nimmt vorzugsweise jeder der Beschleunigungssensoren sowohl Beschleunigungswerte in x-Richtung als auch in y-Richtung auf. Die Beschleunigungssensoren sind dabei zwischen 30° und 45° gegenüber der y-Achse geneigt angeordnet, können aber auch senkrecht zur y-Achse angeordnet sein.

[0011] Aus der Verknüpfung mehreren o. g. Sensorsignale miteinander in der Steuereinheit ist eine sichere Kategorisierung der Unfallart möglich. Weiterhin ist durch die Verknüpfung eine kostengünstige Safing-Funktion erzielbar.

2

d. h. das Erkennen einer Fehlfunktion im Sensor, in der Datenübertragungseinheit oder in der Hardware bzw. Software der Steuereinheit.

[0012] Vorzugsweise ist einer der Beschleunigungssensoren an der linken Fahrzeugsseite, beispielsweise im Bereich einer B-Säule, eines Sitzquerträgers oder eines Schwellers des Fahrzeugs, und der weitere Beschleunigungssensor auf der rechten Fahrzeugsseite beispielsweise an ein der rechten Fahrzeughür bzw. einem in diesem Bereich angeordneten Träger angeordnet.

[0013] Weiterhin können an jeder der Fahrzeugsseiten ein schräg geneigter/angeordneter Beschleunigungssensor angebracht sein.

[0014] Die von den Beschleunigungssensoren erfassten Beschleunigungswerte werden vorzugsweise digitalisiert an die zentrale Steuereinheit übertragen. Dazu wird vorzugsweise jeweils die Spannungsversorgungsleitung des betreffenden Beschleunigungssensors angeschlossen.

[0015] Vorteilhaft kann ein in der zentralen Airbag-Steuereinheit angeordneter, in y-Richtung detektierender Beschleunigungssensor eingespart werden, da die beiden schon zur Seitenaufprallerkennung vorgesehenen Beschleunigungssensoren auf der linken bzw. rechten Fahrzeugsseite Beschleunigungen in y-Richtung erfassen. Dabei liefert der eine der beiden gegenüberliegenden Beschleunigungssensoren Sensorsignale an den Auslösealgorithmus in der Steuereinheit, während der andere Beschleunigungssensor ein Safing-Signal zur Absicherung einer Auslöseentscheidung liefert.

[0016] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0017] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert; es zeigen:

[0018] Fig. 1 ein schematisch dargestelltes Fahrzeug mit einem Insassenschutzsystem;

[0019] Fig. 2 ein Insassenschutzsystem aus Fig. 1 mit zwei Beschleunigungssensoren;

[0020] Fig. 3 Sensorsignale zweier Beschleunigungssensoren bei Rutschen gegen ein seitliches Hindernis.

[0021] In Fig. 1 ist ein Fahrzeug 10 schematisch dargestellt, das auf seinen vier Rädern 11, 12, 13, 14 in Fahrtrichtung x bewegbar ist. Im vorliegenden Fall verläuft die Fahrtrichtung "geradeaus" im Wesentlichen der Längsachse x des Fahrzeugs. Quer zur Fahrzeuglängsachse x ist die y-Richtung dargestellt. Das Fahrzeug 10 kann sich beispielsweise durch seitliches Rutschen in y-Richtung bewegen oder durch Kurvenfahren eine Richtungsänderung bewirken. Seitlich im Bereich der links und rechts des Fahrzeugs jeweils angeordneten Vorder- und Hintertüren 19, 18, 16, 17 sind jeweils Beschleunigungssensoren 6, 7, 4, 5 und Seitenairbags 32, 33, 30, 31 angebracht. Bei einem Seitenaufprall eines anderen Fahrzeugs oder eines anderen Gegenstands auf eine der Türen 19, 18, 16, 17 werden von den Beschleunigungssensoren 6, 7, 4, 5 Beschleunigungswerte aufgenommen und als Beschleunigungssignale an eine zentrale Airbag-Steuereinheit 1 übertragen. Die Airbag-Steuereinheit 1 wertet die Beschleunigungssignale aus und löst bei Bedarf die entsprechenden Seiten-Airbags 32, 33, 30, 31 zum Schutz des/der Insassen aus. Durch die fahrzeugrandseitig, vorzugsweise im Bereich der B-Säule, des Sitzquerträgers oder des Schwellers 19, 18, 16, 17 angeordneten Beschleunigungssensoren 6, 7, 4, 5 wird ein Seitenaufprall unmittelbar und schnell erkannt, wodurch die schnelle erforderliche Reaktionszeit ermöglicht wird. Dabei sind rechts vorne ein Beschleunigungssensor 4, rechts hinten ein Beschleunigungssensor 5, links vorne ein Beschleunigungssensor 6 und links hinten ein Beschleunigungssensor 7 angeordnet.

DE 101 42 272 A 1

3

In der Steuereinheit 1 ist ein Beschleunigungssensor 2 angeordnet, der Beschleunigungen des Fahrzeugs parallel zu dessen Längsachse in x-Richtung erfasst, wodurch ein Frontaufprall detektierbar ist. Ein linker und ein rechter Front-Airbag 35, 36 schützt die jeweiligen Fahrzeuginsassen auf dem linken bzw. dem rechten Fahrzeugsitz 37, 38 vor den Auswirkungen eines Front-Aufpralls. Im vorderen Fahrzeugbereich, z. B. im Bereich der Stoßstange oder des vorderen Motorraums, ist ein Early-Crash Beschleunigungssensor 3 vorhanden, der frühzeitig einen Frontaufprall sensiert. Mit Hilfe des Beschleunigungssensors 3 wird bei einem Aufprall die Funktion des Beschleunigungssensors 2 verifiziert (Safing).

[0022] Die Beschleunigungssensoren 4, 5, 6, 7 sind mit ihren jeweiligen Empfindlichkeitsrichtungen senkrecht zur Fahrzeugrichtung angeordnet, so dass sie jeweils Beschleunigungen in y-Richtung aufnehmen können.

[0023] Die Beschleunigungssensoren 2, 3, 4, 5, 6, 7 sind über Leitungen mit der zentralen Airbag-Steuereinheit 1 verbunden. Die von den Beschleunigungssensoren 2, 3, 4, 5, 6, 7 erfassten Beschleunigungswerte werden digitalisiert und vorzugsweise über modulierten Strom an die Steuereinheit 1 übertragen. Die Übertragung von Beschleunigungswerten an eine zentrale Steuereinheit wird auch als Rohdatenübertragung bezeichnet.

[0024] Die als Airbags ausgebildeten Rückhaltemittel 30, 31, 32, 33 sind über Leitungen mit der Steuereinheit 1 verbunden. Bei einem von der Steuereinheit 1 festgestellten Unfall wird ein Feuer-Befehl an die auszulösenden Rückhaltemittel ausgegeben, wodurch Abhängig von der Art des Unfalls die entsprechenden Rückhaltemittel ausgelöst werden.

[0025] Ein Gurtstraffer 39 ist am linken Fahrzeugsitz 37 beispielhaft dargestellt. Der Gurtstraffer wird bevorzugt bei Erkennen eines Frontaufpralls und Rollovers ausgelöst, um den Insassen in Kombination mit den übrigen Rückhaltemitteln optimal zu schützen.

[0026] In den Fig. 2 bis 4 sind verschiedene Sensoranordnungen und Sensorkombinationen dargestellt, die in einem Fahrzeug 10 aus Fig. 1 zum Insassenschutz eingesetzt werden können. Dabei werden die Bezugszeichen von Merkmalen mit gleicher Funktion und Arbeitsweise in allen Figuren beibehalten.

[0027] In Fig. 2 ist ein Insassenschutzsystem aus Fig. 1 ausschnittsweise dargestellt, bei dem im Unterschied zum Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 nur zwei fahrzeugrandseitige Beschleunigungssensoren 8 und 9 vorgesehen sind, die mit einer Steuereinheit 1 verbunden sind. Der Beschleunigungssensor 8 ist am linken Fahrzeugrand, beispielsweise im Bereich der B-Säule, angeordnet. Der Beschleunigungssensor 9 ist am rechten Fahrzeugrand, beispielsweise im Bereich der B-Säule, angeordnet. Der linke Beschleunigungssensor 8 ist senkrecht zur Querachse (y-Richtung) des Fahrzeugs positioniert. Die Empfindlichkeitsrichtung E8 des Beschleunigungssensors 8 ist in y-Richtung gerichtet und schließt mit der x-Achse einen Winkel von 90° ein. Der rechte Beschleunigungssensor 9 ist ebenfalls senkrecht zur Querachse (y-Richtung) des Fahrzeugs positioniert. Die Empfindlichkeitsrichtung E9 des Beschleunigungssensors 9 ist in y-Richtung gerichtet und schließt einen Winkel von 90° zur x-Achse ein. Die Beschleunigungswerte E8(y), E9(y) werden von den Beschleunigungssensoren 8, 9 ausgegeben. Jedem der Beschleunigungssensoren 8, 9 ist ein A/D-Wandler AD und ein Strommodulator MOD nachgeschaltet, mit denen die Beschleunigungswerte digitalisiert, moduliert. Die digitalisierten Beschleunigungswerte werden moduliert an die Steuereinheit 1 übertragen.

[0028] Die Beschleunigungswerte der beiden Beschleuni-

4

gungssensoren 8, 9 werden an die Steuereinheit 1 übertragen und von dieser ausgewertet. Die Steuereinheit 1 weist einen Beschleunigungssensor 2 auf, dessen Empfindlichkeitsrichtung E2 parallel zur x-Achse verläuft und dessen Beschleunigungswerte von der Steuereinheit 1 ausgewertet werden. [0029] Bei einem Aufprall in x-Richtung, beispielsweise verursacht durch einen Frontal- oder Heckaufprall, werden die x-Richtung wirkenden Beschleunigungswerte E2(x) ausgewertet.

[0030] Bei einem Aufprall in y-Richtung, beispielsweise verursacht durch einen Seitenaufprall eines Fahrzeugs im Bereich der linken Tür, werden die in y-Richtung wirkenden Komponenten E8, E9 der Beschleunigungssensoren 8, 9 ausgewertet. Die Beschleunigungswerte E8(y), E9(y) in y-Richtung sind zeitlich zueinander versetzt und weisen eine unterschiedliche Amplitude auf, was durch die Verformung des Seitenbereichs des Fahrzeugs verursacht wird. Der durch den Aufprall verursachte Beschleunigungswert Betrag E8(y)) (= Aufprallort) ist höher als der von dem Aufprallort weiter entfernt angeordnete Beschleunigungssensor 9. Die Beschleunigung in y-Richtung wirkt aufgrund der Verformung des Fahrzeugs auf den Beschleunigungssensor 9 später als auf den Beschleunigungssensor 8. Weiterhin werden bei einer Auslöseentscheidung in der Steuereinheit 1 die Beschleunigungswerte E8 und E9 paarweise zueinander in Beziehung gesetzt, um so die Beschleunigungssensoren 8 und 9 auf ihre Funktion (Safing) zu überprüfen. Dadurch kann vorteilhaft ein zentraler, in y-Richtung empfindlicher Safing-Sensor in der Steuereinheit 1 eingespart werden.

[0031] In Fig. 3 ist ein Insassenschutzsystem aus Fig. 2 dargestellt, bei dem zusätzlich die Beschleunigungssensoren 41, 42 fahrzeugseitig hinten links bzw. rechts angeordnet sind, wobei deren Empfindlichkeitsrichtungen E41(y) und E42(y) an die Steuereinheit 1 ausgegeben wird. Die Beschleunigungssensoren 8, 9, 41, 42 können beispielsweise entsprechend den Beschleunigungssensoren 6, 4, 7, 5 aus Fig. 1 im Fahrzeug 10 angeordnet sein.

[0032] Mit Hilfe der zusätzlich vorhandenen zwei hinteren Beschleunigungssensoren 8, 9 ist eine feinere Differenzierung zwischen dem Seitenaufprall vorne und Seitenaufprall hinten möglich, so dass der Gurtstraffer 39, der Front-Airbag 35 und die Seitenairbags 30, 31, 32, 33 zeitlich in Abhängigkeit von der erkannten Aufprallart optimiert auslösen können. Weiterhin werden bei einer Auslöseentscheidung in der Steuereinheit 1 die Beschleunigungswerte E8, E9, E41, E42 zueinander in Beziehung gesetzt, um so die Beschleunigungssensoren 8, 9, 41, 42 auf ihre Funktion (Safing) zu überprüfen.

[0033] In Fig. 4 ist ein Insassenschutzsystem aus Fig. 2 dargestellt, das zusätzlich einen Beschleunigungssensor 43, auch Early-Crash-Sensor genannt, im vorderen Fahrzeugbereich aufweist, beispielsweise im Motorraum oder an der Frontpartie des Fahrzeugs. Der Beschleunigungssensor 43 ist in x-Richtung empfindlich und gibt einen Beschleunigungswert E43(x) aus, der in Verbindung mit den Beschleunigungswerten E2(x) des Beschleunigungssensors 2 das zeitrichtige Auslösen des bzw. der Frontairbags 35, 36 sicherstellt bzw. verbessert. Zusätzlich dient bei einer Auslöseentscheidung der Beschleunigungswert E43(x) zur Überprüfung der Funktion des zentralen Beschleunigungssensors 2 in der Steuereinheit.

[0034] Im realen Fahrbetrieb eines Fahrzeugs beeinflussen eine große Anzahl von Parametern, wie z. B. Aufprallwinkel, Anzahl und Masse der beteiligten Fahrzeuge usw., das Unfallgeschehen, was zu komplexen Signalverläufen führt.

[0035] Es sind weitere Ausführungsformen denkbar, bei denen die Merkmale der Ausführungsbeispiele aus Fig. 1

DE 101 42 272 A 1

5

6

bis 4 sinnvoll kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Steuereinheit (1) für ein Insassenschutzsystem eines 5
Fahrzeugs (10), an das ein erster Beschleunigungssensor (4, 5, 9, 42) und ein zweiter Beschleunigungssensor (6, 7, 8, 41) angeschlossen ist, wobei
der erste und der zweite Beschleunigungssensor (4, 5, 9, 42) jeweils Beschleunigungen quer zur Längsachse 10
(y-Richtung) des Fahrzeugs (10) aufnehmen,
der erste Beschleunigungssensor (4, 5, 9, 42, 6, 7, 8, 41) am rechten Fahrzeugrand und der zweite Beschleunigungssensor am linken Fahrzeugrand angeordnet ist, 15
und
ein weiterer Beschleunigungssensor (2) vorgesehen ist,
der im Wesentlichen in Fahrtrichtung (x-Richtung) wirkende Beschleunigungen aufnimmt und der vorzugsweise in der Steuereinheit (19) angeordnet ist, wobei 20
genau ein Beschleunigungssensor (2) in der Steuereinheit (1) angeordnet ist.
2. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfindlichkeitsrichtung (E8, E9) des ersten und des zweiten Beschleunigungssensors (8, 9) jeweils im wesentlichen 25
parallel zur y-Achse ausgerichtet sind.
3. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass maximal zwei fahrzeugrandseitige Beschleunigungssensoren (4, 6, 5, 7, 8, 9, 41, 42) pro Fahrzeugseite vorgesehen sind. 30
4. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (1) frei von Beschleunigungssensoren ist, die im Wesentlichen in Y-Richtung empfindlich sind. 35
5. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Beschleunigungssensor (43) im vorderen Fahrzeugbereich vorgesehen ist, beispielsweise im Motorraum 40
oder an der Frontpartie des Fahrzeugs.
6. Steuereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigungssensoren (2, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 41, 42, 43) niederfrequente Beschleunigungssignale erfassen.
7. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Beschleunigungssensor auch Beschleunigungen in x-Richtung sensieren.

Hierzu 2 Zeichnungen

50

55

60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 10142 272 A1

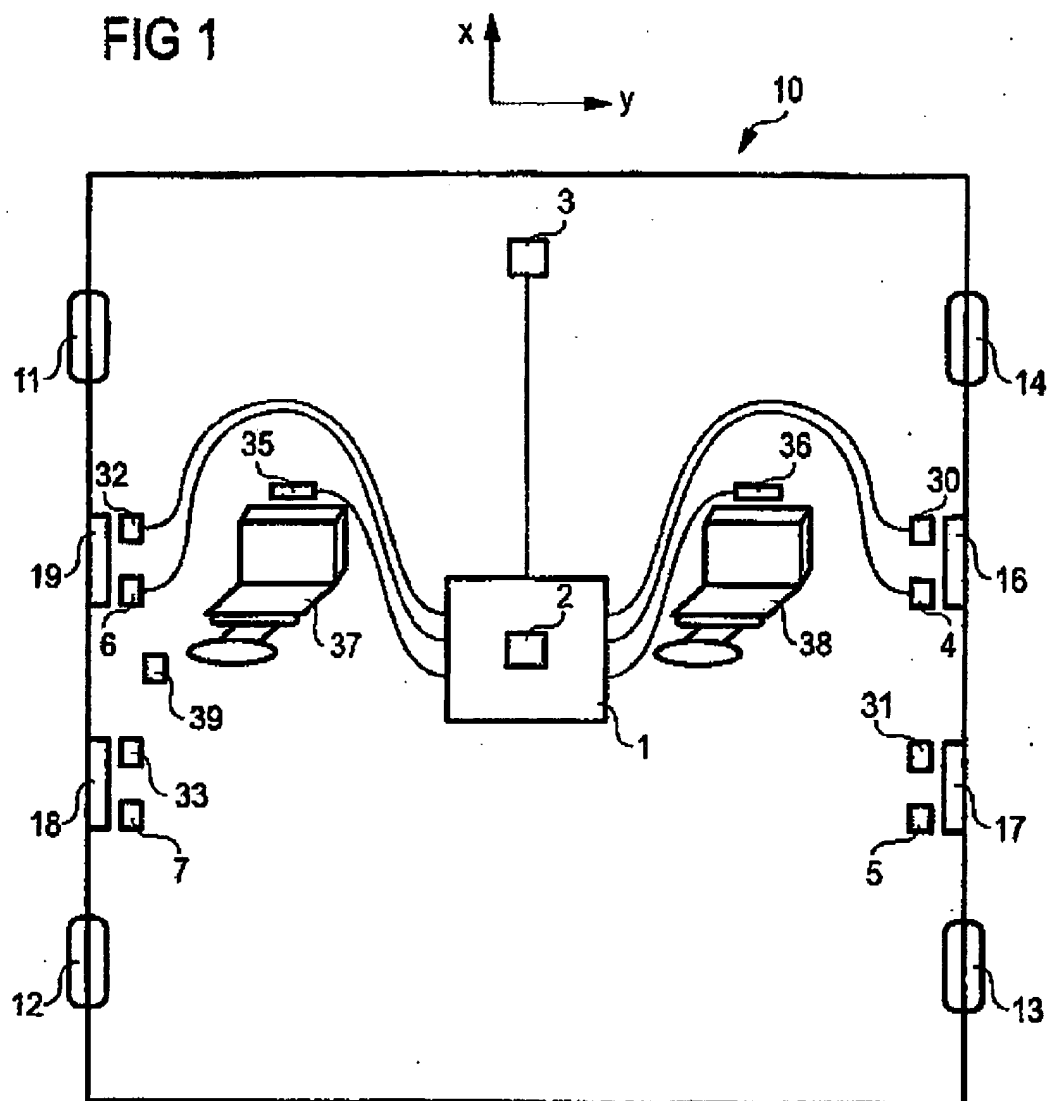
Int. Cl.7:

B 60 R 21/01

Offenlegungstag:

8. März 2003

FIG 1

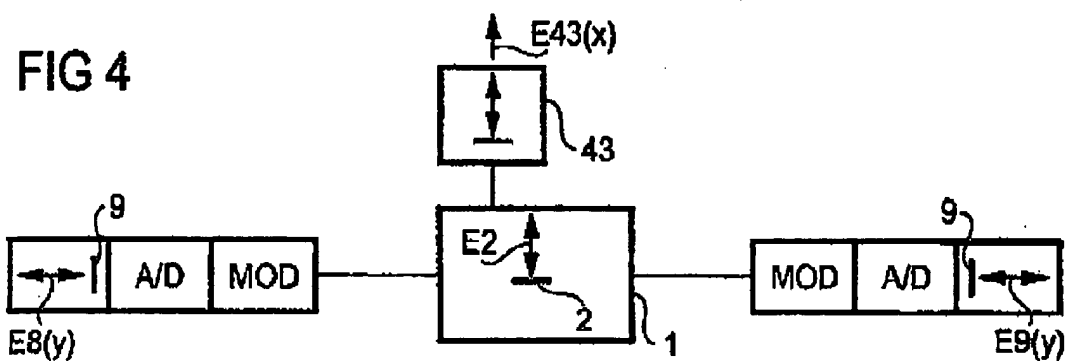
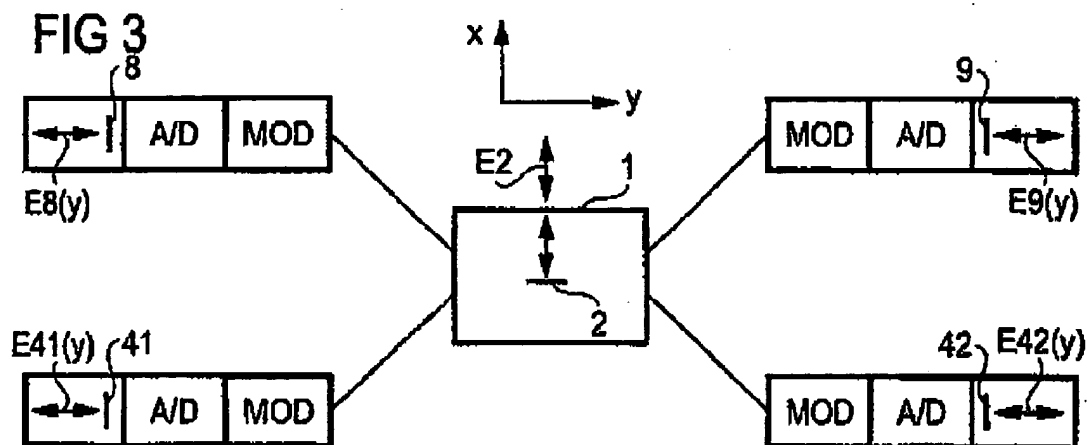
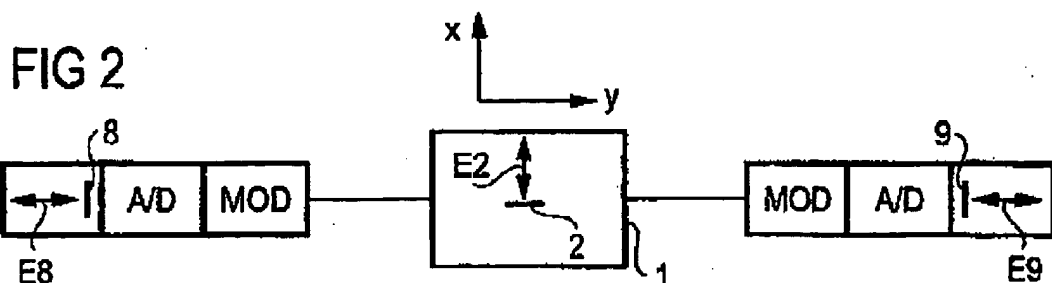


102 700/691

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:
Int. Cl.?
Offenlegungstag:

DE 101 42 272 A1
B 60 R 21/01
8. März 2009



102 700/691